

## BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-107295

(43)Date of publication of application : 17.04.2001

(51)Int.Cl.

C25D 15/00  
 C25D 3/56  
 C25D 5/12  
 C25D 15/02  
 H01R 13/00  
 H01R 13/03

(21)Application number : 2000-251780

(22)Date of filing : 23.08.2000

(71)Applicant : LUCENT TECHNOLOGY INC

(72)Inventor : ABYS JOSEPH ANTHONY  
 DULLAGHAN CONOR ANTHONY  
 FAN CHONGLUN  
 SMITH BRIAN THOMAS

(30)Priority

Priority number : 1999 379553 Priority date : 23.08.1999 Priority country : US

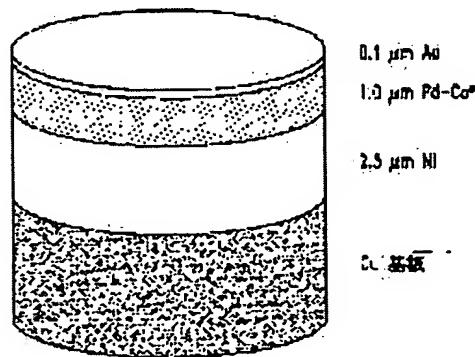
## (54) ELECTRIC CONNECTOR, ELECTROPLATING BATH AND METHOD FOR FORMING WEAR RESISTANT SURFACE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for depositing a synthetic plating layer containing a noble metal having wear resistant grains and, to provide an electroplated surface finish having wear resistant grains as the one for an electric connector particularly having high reliability as for an article obtained as the result.

**SOLUTION:** In an electric connector having a connector contact, the contact has a metal base and a surface finish layer formed on the metal base, and the surface finish layer has an electroplated synthetic having a composition of a noble metal in which wear resistant grains have been diffused.

押りぬきテスト用のサンプル



\* 腐食抵抗性のある粒子と同時に形成する

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.08.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-107295  
(P2001-107295A)

(43) 公開日 平成13年4月17日 (2001.4.17)

(51) IntCl.<sup>7</sup>  
C 25 D 15/00  
3/56  
5/12  
15/02

識別記号

F I  
C 25 D 15/00  
3/56  
5/12  
15/02

テーマコード (参考)  
A  
F  
F  
H

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-251780 (P2000-251780)  
(22) 出願日 平成12年8月23日 (2000.8.23)  
(31) 優先権主張番号 09/379553  
(32) 優先日 平成11年8月23日 (1999.8.23)  
(33) 優先権主張国 米国 (U.S.)

(71) 出願人 596077259  
ルーセント テクノロジーズ インコーポ  
レイテッド  
Lucent Technologies  
Inc.  
アメリカ合衆国 07974 ニュージャージ  
ー、マレーヒル、マウンテン アベニュー  
600-700  
(74) 代理人 100081053  
弁理士 三侯 弘文

最終頁に続く

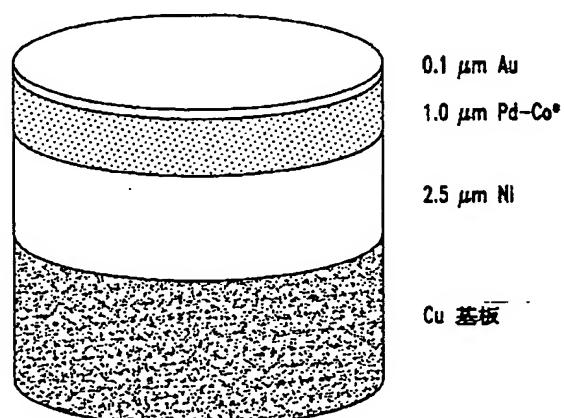
(54) 【発明の名称】 電気コネクタと、電気メッキ浴と、耐摩耗性表面を形成する方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 本発明は耐摩耗性粒子を有する貴金属を含む合成メッキ層を堆積する方法と、その結果得られた物品に関し、特に高い信頼性を有する電子コネクタ用の表面仕上げとして耐摩耗性粒子を有する電気メッキされた表面仕上げを提供すること。

【解決手段】 コネクタ接点を有する電気コネクタにおいて、前記接点は金属ベースと前記金属ベース上に形成された表面仕上げ層とを有し、前記表面仕上げ層は、耐摩耗性の粒子を拡散させた電気メッキした貴金属組成の合成物を有することを特徴とする。

滑り摩耗テスト用のサンプル



・摩耗抵抗性のある粒子と同時に堆積する

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】コネクタ接点を有する電気コネクタにおいて、

前記接点は、金属ベースと前記金属ベース上に形成された表面仕上げ層とを有し、

前記表面仕上げ層は、電気メッキした、耐摩耗性の粒子を内部に拡散させた貴金属組成の合成物を有することを特徴とする電気コネクタ。

【請求項2】前記貴金属組成は、Pd, Au, Ptおよびその合金からなるグループから選択された材料であることを特徴とする請求項1記載のコネクタ。

【請求項3】前記耐摩耗性粒子は、潤滑性粒子であることを特徴とする請求項1記載のコネクタ。

【請求項4】前記貴金属組成は、PdCo合金であることを特徴とする請求項1記載のコネクタ。

【請求項5】前記PdCo合金は、5-35重量%のCoを含むことを特徴とする請求項4記載のコネクタ。

【請求項6】前記潤滑性粒子は、大きさがミクロン以下の平均の粒子を有するフロロポリマーを含むことを特徴とする請求項3記載のコネクタ。

【請求項7】前記金属ベースと電気メッキした合成層間にNi層をさらに有することを特徴とする請求項1記載のコネクタ。

【請求項8】前記電気メッキした合成層の上にAu製のフラッシュ層を含むことを特徴とする請求項1記載のコネクタ。

【請求項9】前記耐摩耗性粒子は、前記貴金属組成物の硬度よりも高い硬度を有することを特徴とする請求項1記載のコネクタ。

【請求項10】コネクタ接点を有する電気コネクタにおいて、

前記接点は、ベース金属とその上に形成されたニッケル層の上に形成された重合したフロロカーボン製の潤滑性粒子を有するPdCo合金層を有することを特徴とする電気コネクタ装置。

【請求項11】前記ベース金属は銅であることを特徴とする請求項10記載の装置。

【請求項12】前記PdCo層の上に金製のフラッシュコーティング層をさらに有することを特徴とする請求項10記載の装置。

【請求項13】前記潤滑性粒子は、ポリテトラフロロエチレン製のミクロン以下の粒子であることを特徴とする請求項10記載の装置。

【請求項14】ベース金属の上に電気メッキした耐摩耗性の表面仕上げを有する物品において、

前記表面仕上げは、その中に耐摩耗性粒子を分散させた貴金属製の組成からなる層を有することを特徴とする製造された物品。

【請求項15】前記貴金属製組成は、Pd, Au, Ptおよびその合金からなるグループから選択された材料で

あることを特徴とする請求項14記載の物品。

【請求項16】前記金属製組成は、PdCu合金製であり、

前記粒子はフロロカーボンポリマー製であることを特徴とする請求項14記載の物品。

【請求項17】前記耐摩耗性粒子は、カーバイト、窒化物、フロロカーボンポリマーからなるグループから選択された材料を含むことを特徴とする請求項15記載の物品。

【請求項18】前記ベース金属と貴金属組成物層の間にニッケル層を含むことを特徴とする請求項16記載の物品。

【請求項19】前記貴金属組成物層の上に金製のフラッシュ層を含むことを特徴とする請求項18記載の物品。

【請求項20】耐摩耗性粒子を分散させたPdCo合金の合成層を堆積する電気メッキ浴において、ミクロン以下の大きさの耐摩耗性粒子を分散させたパラジウムとコバルトの硫酸塩溶液を含むことを特徴とする電気メッキ浴。

【請求項21】前記浴内のパラジウムイオンの濃度は、35-45g/lであり、前記浴内のコバルトイオンの濃度は、6-10g/lであり、前記浴のpHは7-7.5の範囲であることを特徴とする請求項20記載の電気メッキ浴。

【請求項22】露出した金属表面を有する物品上に耐摩耗性表面を形成する方法において、

(A) ミクロン以下の耐摩耗性粒子を分散させた貴金属の水溶液を含む電気メッキ用浴内に前記物品を配置するステップと、

(B) 前記物品の露出した金属表面を前記メッキ用浴のカソードに接触させるステップと、

(C) 前記浴のアノードとカソードの間に適宜の電圧の電流を流すステップとを有し、前記貴金属と耐摩耗性粒子を同時に堆積させることを特徴とする耐摩耗性表面を形成する方法。

【請求項23】耐摩耗性粒子を分散させたPdCo合金の合成層を堆積する電気メッキ浴において、

前記浴は、ミクロン以下の大きさの耐摩耗性粒子を分散させたパラジウムとコバルトの硫酸塩溶液を含むことを特徴とする請求項22記載の方法。

【請求項24】前記粒子は、ポリテトラフロロエチレン製であることを特徴とする請求項23記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は耐摩耗性粒子を有する貴金属を含む合成メッキ層を堆積する電気堆積方法と、その結果得られた物品に関し、特に高い信頼性を有する電子コネクタ用の表面仕上げとして特に用いることのできる耐摩耗性粒子を有する電気メッキされた表面仕

上げに関する。

【0002】

【従来の技術】今日の電子技術は、より小型化と接点数を増加させた電子コネクタ、例えば集積回路デバイスをプリント回路基板に取り付けるコネクタに向けられている。したがって、接点数が増加するときにはスプリングの力を減らさない限り入口での取り付け圧力が増加することになる。これは接点の不要な摩耗が増加することにつながり、そしてこれは摩擦力の増加あるいは接点抵抗の減少いずれかの形で現れる。

【0003】様々な種類の合成メッキコーティングがメッキ技術分野で知られている。米国特許第4, 830, 889号と第5, 721, 055号は、無電界ニッケルメッキ浴からのニッケルとフッ化ポリエチレンの同時堆積を開示している。従来は無電界メッキあるいは自動触媒メッキ(auto catalytic plating)は、電気メッキとは別の技術として取り扱われている。そして後者の電気メッキは、堆積用の電流を必要とする電気メッキとは別の技術として取り扱われてきた。前掲の特許に開示されたメッキ粒子は、テキスタイルスピニング(textile spinning)の機械部品である。また後者の特許に開示されたメッキされた物品は、織った(テキスタイルスピニング)機械部品である。後者の特許は、このような同時堆積の一般的な使用について開示している。特に後者の特許は、電気メッキプロセスにおける基板表面上にフッ化カーボンが直接同時に堆積されていることを開示しているが、堆積すべきプロセスと金属の詳細を開示していない。米国特許第5, 103, 637号は、セラミック酸化物粒子のような耐熱性の粒子を有するニッケル、または銅合金のような金属マトリックスを含む表面を具備したロケットエンジン用の燃焼室を開示している。この表面は、電気メッキで形成されている。さらにまた米国特許第5, 124, 007号は、窒化シリコン、シリコンカーバイト、タングステンカーバイトのような粒子を有する合成電気メッキしたニッケルをピストンリングに用いることを開示している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、特に高い信頼性を有する電子コネクタ用の表面仕上げとして特に用いることのできる耐摩耗性粒子を有する電気メッキされた表面仕上げに関する方法を提供する。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、貴金属と潤滑粒子の合成層をメッキする貴金属メッキ用の浴と、このような合成層をメッキする方法を提供する。

【0006】さらに本発明は、貴金属とこの貴金属内に分散した潤滑粒子を含むメッキされた貴金属合成層を物体の表面に有する物体の製造方法を提供する。

【0007】特に本発明は、導電性のベース金属を有する電気コネクタの表面をコーティングする方法とメッキ

浴に関し、また接触抵抗を大幅に減らすことなく耐摩耗性を改良したコネクタを提供する。

【0008】特に本発明のプロセスはアソードとカソードを含み、潤滑性のフロロポリマーを分散させたパラジウムイオンとコバルトイオンの水溶液を有する電気メッキ浴を使用する。メッキされるべき物品、例えば電気コネクタは、電気メッキ用の浴のカソードと電気的に接触し、メッキ浴内に浸積される導電性ベース金属を有する。メッキは浴を攪拌しながら浴内に電流を流すことにより開始される。その結果得られた堆積物は、フロロポリマーが分散したPdCo合金である。

【0009】

【発明の実施の形態】通常高い信頼性を有するコネクタを必要とするような現代の電子相互接続構造は、低い抵抗と酸化、あるいは他の化学的な劣化に対し耐性を有するような貴金属による最終仕上げを採用している。バネの力を減らす代わりに、適合する部品の間の摩擦力とスプリングの力を減らすことにより、入口取り付け力を低下させ、これにより接続の信頼性を維持している。しかし、これは接触抵抗を大幅に増加させることなく行わなければならない。別な方法として、堅い粒子を中に分散させた貴金属製のコーティングの耐摩耗性を増加させることにより、接続の信頼性を維持することもできる。

【0010】フッ化ポリエチレンのような潤滑性粒子と電気的に堆積した貴金属層とを同時に堆積することにより、取り付け時の摩擦力を大幅に低減できるが、これは電気コネクタの接触抵抗を大幅に増加させることなく、かつ摩耗抵抗を増加させながら行うことができる。同様に貴金属層よりもはるかに堅い粒子を同時に堆積することにより接点の耐摩耗性を増加させることができる。本発明において耐摩耗性粒子とは、摩擦係数を低減させる潤滑性粒子と金属層の摩擦による摩耗を低減できる堅い粒子を含む。

【0011】電気コネクタの仕上げ表面を用いた実施例を用いて説明するが、これに限定されるものではない。当業者は、本発明の一実施例で述べた貴金属電気メッキ浴及び/または、同時堆積粒子を他の浴あるいは粒子で置換できる。本明細書でPdCoメッキ浴用の市販されているPd, Au, Pt/PdNiあるいは他の貴金属合金浴を電気メッキ浴で置換できる。同様に、グラファイト、窒化ボロン(BN)あるいはバルクミンスターフラーレン(C<sub>60</sub>)、あるいは耐摩耗性を改良した粒子で貴金属浴内のポリテトラフロロエチレン粒子を置換できる。さらにまた、メッキされた表面の接触抵抗を増加させない限りBN, AlNのような窒化物、あるいは、SiC, WCのようなカーバイト、あるいはダイヤモンドなどを耐摩耗抵抗を与えるのに用いることができる。さらに本発明により製造された物品は、電気コネクタに限られず、非導電性粒子を採用した場合でも、合成の最終仕上げの接触抵抗を大幅に増加させることがないことによ

り、これは主な使用例である。

【0012】本発明のメッキ浴は、35-45g/lのPdと、6-10g/lのCoと、2-5ml/lのデュポン社製のPTFE30と、直径が0.05-0.5μmで、全重量で約60%を占めるポリテトラフロロエチレンPTFEの粒子を有する水の中のフロロポリマーを含む硫酸塩浴である。浴を構成する他の濃度も用いることができ、本発明は上記の組成の浴の使用に限定されるものではない。

【0013】本発明の浴の一般的なメッキ条件は、電流密度が50-700A/SFで、浴温度が45°C-60°Cで、pHが7-7.50で攪拌が0.25-3m/secである。その結果得られた堆積物は、均一に分散したPTFE粒子を有する20-30重量%のCoを含有するPdCo合金を含む。しかし、PdCo合金は、5-35重量%のCoを含むのが好ましい。一般的に電気コネクタ用においては、メッキが行われる基板は、Ni層をその上に堆積したバルクCuである。Ni層の厚さは2-3μmのオーダーであるが、しかしこれに限定されるものではない。基板は銅である必要はなく、また他の導電性材料製でよい。ニッケル上に電気メッキされた貴金属合成層の厚さは、通常1μmのオーダーであるが、この厚さ以上でも以下でもよい。好ましくは電気堆積のあと、0.1μm厚の金の薄いフラッシュコーティングがPdCo合金-フロロポリマー合成層の上に形成される。

【0014】被導電性の潤滑性粒子を含有するコーティング層は、このような粒子を含有しないコーティング層に比較して表面摩擦を低下できるが、このような粒子を摩擦力を大幅に低減できる量だけ存在させることは、表面の接触抵抗が増加する結果となり、これは電子コネクタ用には不向きである。しかし、このことは必ずしも当たらないことを発明者は見いだした。

【0015】我々の最近の論文「Palladium-Cobalt Makes a Superior Finish」1999年においては、PdCo系（潤滑性粒子の同時堆積はない）を記載し、それをPdNiとハードなAuと比較している。コネクタの接触表面の長期の性能特性を決定するための重要なパラメーターは、滑り摩耗（スライディングウェア）と称する。この滑り摩耗テストは、電気メッキされた最終表面の硬さと潤滑性の基準（測定値）を与える。これらは接触抵抗と共に重要なファクターで高い信頼性を有する電気的コネクタを設計する際に考慮しなければならないものである。

【0016】滑り摩耗は、図2に示すライダーとフラッ

トな装置を用いて測定された。このライダーは1.75mmの半径のリベットであり、フラットは25mm直径のディスクであり、両方とも銅でできている。適合されるサンプルを同一表面仕上げを具備した適合されるサンプルを乗せた。100g（約1.0N）の負荷をこのライダーにかけ、12.5mmの振幅の往復運動を30サイクル/分（0.5Hz）の速度でかけた。

【0017】滑り摩耗テスト用のテストサンプルは、本発明により製造された高い信頼性を有するコネクタに見いだされる層を示し、これは図1に示す。同図に示すようにNi層は、2.5μm厚で電気的堆積により銅製の基板上に形成される。潤滑性粒子を有する新たに電気的に堆積されたPdCoを、このNi層の上に形成した。このPdCo層は約1μmの厚さを有する。0.1μmの金製のフラッシュ層がその後、この合成層の上に形成された。

【0018】滑り摩耗性能は、摩擦力と接触抵抗を測定することにより検査された。摩擦抵抗はストレインゲージで測定され、接触抵抗は同時に25mAの電流を流して電圧低下を測定することにより決定された。

【0019】滑り摩擦テストの結果、図3、4は貴金属の仕上げの摩擦力は、電気メッキの間に貴金属の仕上げ面に被導電性の潤滑性粒子を導入することにより、かつ電気的接触抵抗を増加させることなく大幅に低減できる。滑り摩擦テストにより測定された摩擦係数と、様々な仕上げ面の摩擦サイクルとの比較を図3に示す。同図に示すように本発明の仕上げは、テストサイクルの間、摩擦係数は最も低い。さらにまた、本発明の仕上げ面对して10,000回の滑り摩擦サイクルの間、測定した接触抵抗はわずか3-4mΩであった。

【0020】本発明は摩耗を低減するために、同時に堆積した貴金属/潤滑性すなわち耐摩耗性の粒子を有するいかなる表面仕上げにも適用でき、特に電気的コネクタの接触ピンの表面仕上げとして用いることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

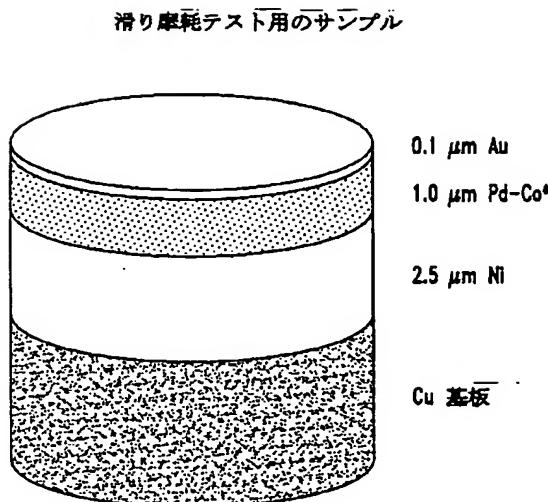
【図1】高い信頼性を有する電気コネクターに使用され、滑り摩耗を測定するための電気的に堆積された層構造を表す図。

【図2】表面上に摩耗と摩擦力を測定するのに用いられる装置を表す図。

【図3】滑り摩擦テストにより測定された様々な貴金属の表面仕上げの摩擦係数と、摩耗回数との関係を表す表。

【図4】図3に示された表を表すグラフ。

【図1】

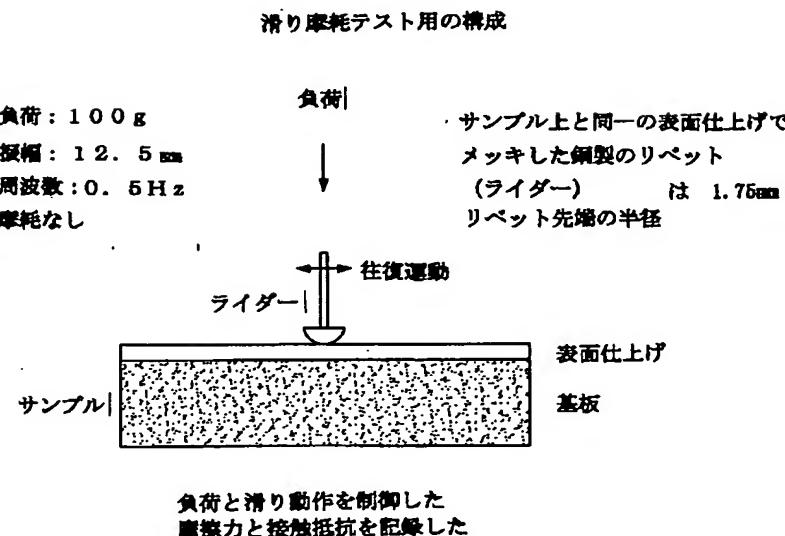


\* 摩耗抵抗性のある粒子と同時に堆積する

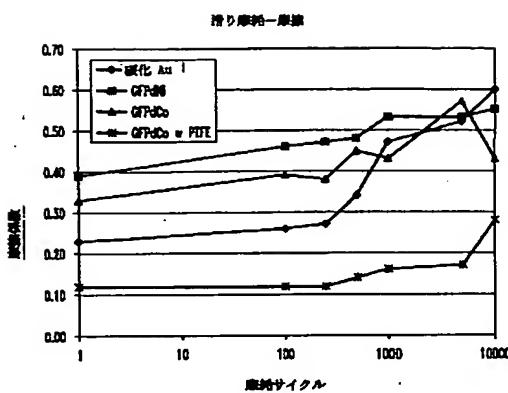
【図3】

摩擦サイクル	滑り摩耗-摩擦係数 ... 摩耗サイクル						
	金と金-フラッシュ (G-F) の仕上げ						
	負荷: 100 g						
摩擦サイクル	1	100	250	500	1000	5000	10000
硬化 Au	0.23	0.26	0.27	0.34	0.47	0.52	0.60
GPM	0.39	0.48	0.47	0.48	0.53	0.53	0.55
GND <sub>6</sub>	0.33	0.38	0.38	0.45	0.43	0.57	0.43
GND <sub>6</sub> w PTFE	0.12	0.12	0.12	0.14	0.16	0.17	0.28

【図2】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
 C 25 D 15/02  
 H 01 R 13/00  
 13/03

識別記号

F I  
 C 25 D 15/02  
 H 01 R 13/00  
 13/03

テマコード(参考)  
 J  
 C  
 D  
 Z

(71)出願人 596077259  
 600 Mountain Avenue,  
 Murray Hill, New Je-  
 rsey 07974-0636U. S. A.  
 (72)発明者 ジョセフ アンソニー アビス  
 アメリカ合衆国、07059 ニュージャージ  
 ー、ウォーレン、ブルー ジェイ コート  
 4

(72)発明者 コナー アンソニー ドゥラグハン  
 アメリカ合衆国、07928 ニュージャージ  
 ー、チャットハム、リバー ロード 420,  
 G 5  
 (72)発明者 チョングラン フアン  
 アメリカ合衆国、07920 ニュージャージ  
 ー、ブリッジウォーター、シャール スト  
 リート 10  
 (72)発明者 ブライアン トーマス スミス  
 アメリカ合衆国、08876 ニュージャージ  
 ー、サマービル、ブルックサイド アベニ  
 ュー 71、アパートメント 4 A